

108 年專技高考土木技師試題

類科：土木技師

科目：大地工程學(包括土壤力學、基礎工程與工程地質)

一、就土壤三軸壓密排水試驗(CD_{test})和單向度壓密試驗：

(一) 試比較三軸壓密排水試驗在受軸差應力階段，而單向度壓密試驗受垂直載重階段時，兩者試體產生側向(半徑方向)應變，有何不同？壓密試驗得到的楊氏係數和一般的楊氏係數，有何不同？它在模擬現場黏土分布的面積範圍之情形為何？(15 分)

(二) 這兩種試驗結果，分別可得那些土壤參數？(10 分)

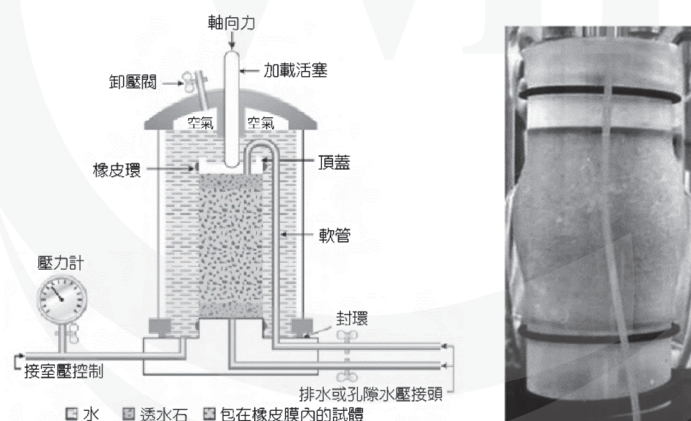
【解題關鍵】《考題難易》★★★★

【命中特區】在土力講義 4-6，5-10，5-18 之類似題

【擬答】

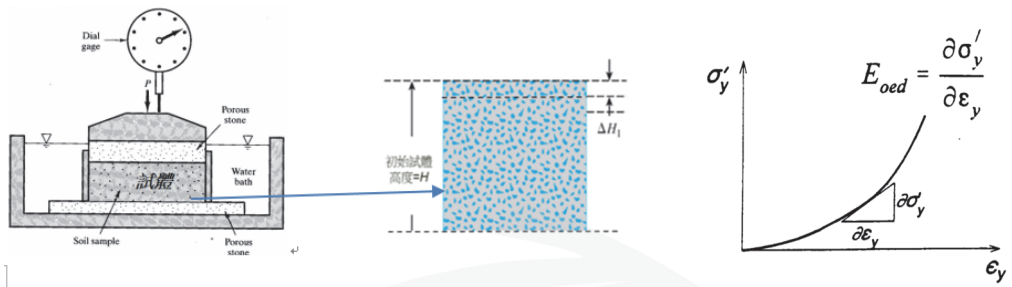
(一) 三軸壓密排水試驗：

三軸壓密排水試驗受軸差壓時試體之變形如下右圖會有側向(半徑方向)變形，



單向度壓密試驗：

單向度壓密試驗受垂直載重階段時，試體之變形如下右圖不會有側向(半徑方向)變形，因被壓密環限制只有垂直變位



壓密試驗得到的楊氏係數為 $E_{oed} = \frac{d\sigma_y}{d\varepsilon_y}$ (無側向變形)

其與一般的楊氏係數有如下關係： $E = \frac{1+\nu}{1-\nu}(1-2\nu)E_{oed}$

它在模擬現場黏土分布的面積範圍可由壓密試驗所得的參數判斷

(二) 兩種試驗結果可得試驗參數如下：

三軸壓密排水試驗：

剪力強度參數：

凝聚力 c 與摩擦角 ϕ 稱為土壤之剪力強度參數

變形參數：

楊氏係數 E

柏松比 ν

單向度壓密試驗得到的試驗參數如下：

變形參數：

楊氏係數 E ，壓縮指數 (C_c)，膨脹指數 (C_s)

壓密係數 C_v ，體積壓縮係數 m_v ，水力傳導 $K = C_v m_v \gamma_w$

二、在高雄某地海邊抽砂回填之新生地，於未蓋廠房之前，擬先進行動力夯實(Dynamic Compaction)的工作：

(一) 試問動力夯實之目的與方法為何？(15 分)

(二) 其適用之地基特性為何及可改善處理的有效深度大約多深？(10 分)

【解題關鍵】《考題難易》★★★

【命中特區】此題出現在之土力題庫 1-41 與基礎工程 8-8 題庫之類似題

【擬答】

(一) 目的：本法使用重錘自由落體落下夯擊土層表面，大約 33% 夯擊能量分成壓力波與剪力波(S 波)向下傳遞。因為壓力波速度較快，佔所有總能量的 7%，迫使土壤質點振動方向和波的前進方向平行，使土壤震動與顆粒重新排列達緊密。

方法：利用吊高重錘自由落下，反覆多次夯擊地面使地層壓實，施工設備為吊車與落槌。土壤能夠被夯實的程度受以下三個因素所控制：

1. 重錘的重量 WH 。

2. 重錘的掉落高度 h 。

3. 重錘掉落點的間距。

故需依改良之深度規劃重錘的重量，重錘的掉落高度，與重錘掉落點的間距。



(二) 其適用的地基特性與改善處理的有效深度：

動力夯實法其適用的地基特性為粗顆粒土壤。

Leonards, Cutter, and Holtz (1980)建議可改善處理的有效深度如下公式：
$$D \approx \frac{1}{2} \sqrt{W_H h}$$

其中

D：有效深度(m)

WH：重錘的重量(metric ton)

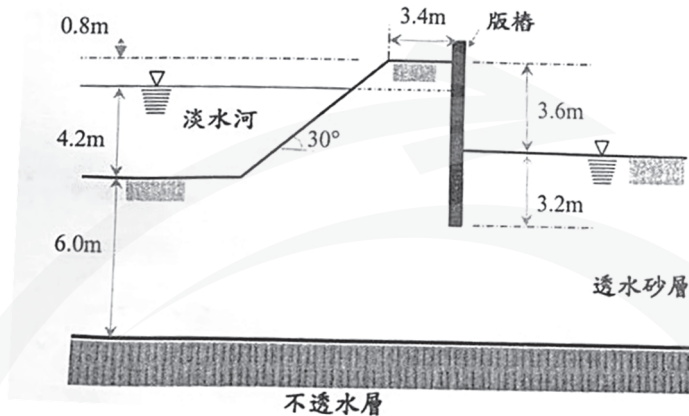
h：重錘的掉落高度(m)

故改善處理的有效深度受重錘與掉落高度及間距的影響

三、某開挖面臨近淡水河，如圖所示：

(一) 試繪出流線網，並標示出(1) 最高流線(2) 最低流線(3) 最高等勢能線(4) 最低等勢能線 (15 分)

(二) 計算淡水河流進開挖面之滲流量為何？設透水砂層之滲透係數 $k = 4.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ 。(10 分)



【解題關鍵】《考題難易》★★★★

【命中特區】此題出現在之土力講義 2-25 與 2-44 之類似題

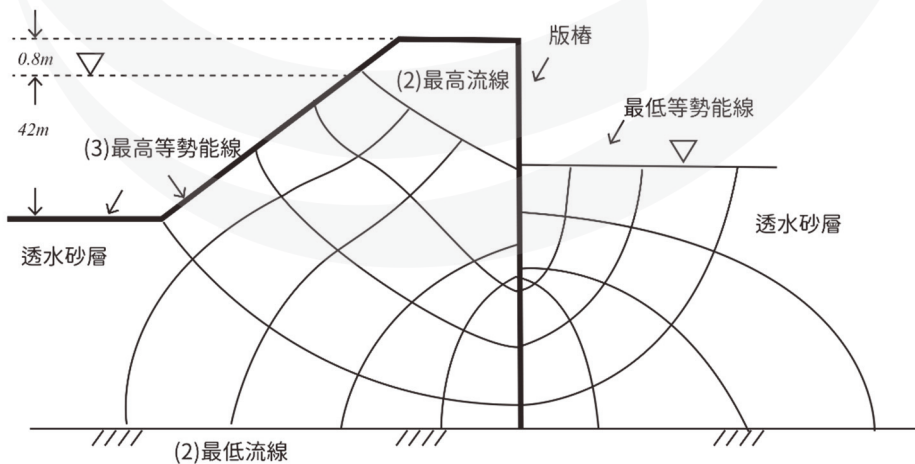
【擬答】

(一)(1) 最高流線 (2) 最低流線 (3) 最高等勢能線 (4) 最低等勢能線標示在流線網上，如下圖所示：

(二) 由流線網可知，等勢能間隔數 $N_d = 9$ ，流槽數 $N_f = 4$ ， $h = 3.6 - 0.8 = 2.8\text{m}$

所以單位寬度滲流量為：

$$Q = Kh \frac{N_f}{N_d} = (4.5 \times 10^{-5})(3.6)\left(\frac{4}{9}\right) = 7.2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{sec}/\text{m}$$



四

- (一) 離島金門及馬祖的花崗岩地下軍事坑道，當初國軍採用何種施工方式完成的？試說明可否像台灣本島的山岳隧道，採用機械開挖？並敘述其理由。另連接大金門與小金門且正在施工的金門大橋，因施作海中橋墩以下的全套管基樁，需打設入岩到新鮮花崗岩盤中，會遭遇何種困難及解決方法為何？(15 分)
- (二) 若有三棟相同建築物分別蓋在傾向斷層(dip-slip fault)的上盤(hanging wall)，下盤 (foot wall)，及斷層線的上部，試比較住在上盤、下盤、斷層線之上部，危險程度的可能順序為何？並說明其理由。(10 分)

【解題關鍵】《考題難易》★★★★

【命中特區】此題出現在工程地質講義 4-8 與工程地質講義 6-11 之類似題與時事。

【擬答】

(一)

1. 由昔日的國軍官兵揮灑血汗，靠著十字鎬、圓鋤、鐵耙、鐵畚箕等工具，挖掘堅硬的花崗岩壁，一鑿一斧打通而成故是以最簡易設備及人力開鑿。犧牲官兵超過百人，工程之浩大與艱辛，是難以想像的。
2. 目前國外已有用機械開挖花崗岩的案例，故應可行，但要注意其地質構造，岩壓與地下水的影響，此外花崗岩强度高義較考慮開挖設備的耗損
3. 金門大橋的深槽區大口徑基樁，引進反循環鑽掘工法 Reverse Circulation Drilling(RCD)印象深刻，在獲得完整成功鑽掘模式後，金門大橋深槽區基樁，仍然須面對鑽掘進尺率的無情考驗，畢竟華南古大陸地盤，歷經一億多年前的伊邪那岐板塊隱沒與蹂躪，或歷經多次火山噴發或張裂與入侵，造成金門地區部分變質花崗岩，局部裂隙被基性岩脈(如偉晶岩、流紋岩等)侵入。

金門大橋深槽區主橋，以 5 塔脊背橋設計，四孔跨距為 280m，以預鑄節塊替代工法施工，深槽墩柱基礎編號：P44~P48 共設置 2500mmΦ 全套管基樁共計 101 支，深度介於 41~55m，平均入海床深度約為 28.6m，在大金端覆土層較厚約 65 公尺以上，小金端花崗岩岩盤面較高約 2-40 公尺，深槽區並做補充鑽探，發現以 STA2+320 STA2+880 STA3+440 為例，相臨距 25 公尺的兩鑽孔，其岩盤高度相差到 10 公尺以上，而且岩盤風化差異大，補充鑽探後，經承包商應用地質技師及監造、設計，共同判定風化程度達 w3+1D (+2.5m)或 w2 支撐層內，為基樁鑽掘深度。樁長判定標準，為設計單位依據設計條件，外套鋼管打設深度，群樁折減效應，地質種類評估，岩心單壓強度與風化程度等級，承载力需求與位置，最終提出橋梁基礎基樁垂直承载力、拉拔力分析計算及基礎檢核成果，建議修正基樁

長度。必要時也會調整鋼筋結構配筋。以 P46 基樁為例共有 8 支岩心資料，最終以貫入 w2 風化層決定基樁長度為 45m。

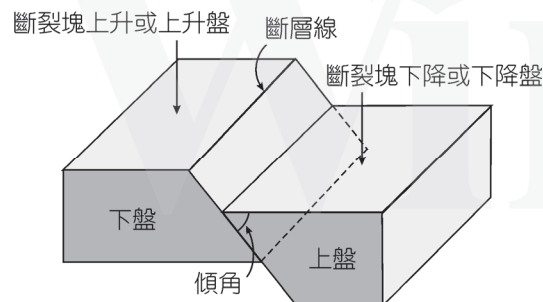
基樁施工的岩盤地質變異性增加，再經冰河退卻或部分沉積變質，覆土層似瓷土夾珪石、或風化岩層的三明治現象，都造成離島如金門、澎湖、馬祖地區，花崗岩基盤風化變異，相鄰十數公尺，花崗變質岩即有達 10m 的高程差異，挑戰空前艱鉅。

(二) 若有三棟相同建築物分別蓋在傾向斷層的上盤，下盤，及斷層線之上面，危險程度的可能順序說明如下：

傾向斷層的上盤，下盤，及斷層線之上面的位置如下圖：斷層可沿傾向或走向移動。

1. 建築物蓋在傾向斷層的上盤，建築物向下移動，不會被撕裂但有被其他土石打到之危險。
2. 建築物蓋在傾向斷層的上盤，建築物向上移動，不會被撕裂也不會有被其他土石打到之危險。
3. 建築物蓋在斷層線之上面，建築物會被撕裂而完全破壞之危險。

危險程度的可能順序 3>1>2



祝金榜題名 最新名師線上解題&開課

